113—118 13734(3)

动物学研究 1995, 16 (2): 113—118 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

疥螨消化系统的显微和超微结构观察

陈克强 樊培方
(上海农学院动物科学系 上海 201101)

Q959.226

A

摘要 疥螨(*Sarcoptes scabiei*)消化系统由咽、食道、中肠、1对侧囊、结肠、直肠、肛门以及唾腺组成。应用透射电镜，可将中肠和侧囊壁上皮细胞分为鳞状细胞期、柱状细胞期、核变性圆细胞期和全变性细胞期等4种不同生理功能状态。可将唾腺细胞分为Ⅰ期、Ⅱ期和Ⅲ期等3种不同生理功能时期。食道和中肠及侧囊内含物为絮状物。直肠前段肠壁具有较多微管。

关键词 疥螨，消化系统，显微和超微结构 显微结构，超微结构

疥螨(*Sarcoptes scabiei*)的外部结构在光镜和电镜水平上已经作了详细的研究(Buxtox, 1921; Heilesen, 1946; Fain, 1968; Pascual, 1977; Shelley, 1983; Van Neste, 1985)。在疥螨的内部结构方面，陈克强等(1994)对体壁和肌肉的超微结构进行了研究。Heilesen(1946)对神经系统、消化系统和生殖系统进行了初步研究。Witalinski 等(1987)用透射电镜对疥螨的睾丸和精子发生的超微结构进行了研究。Desch 等(1991)对疥螨的消化系统进行了光镜和电镜研究。本文研究的侧重点是疥螨消化系统形态结构的动态变化。

1 材料与方法

取患有疥螨病(sarcoptidosis)的新西兰兔后足跖部病灶皮肤，切成5 mm^2，固定在10%中性福尔马林液中。常规石蜡包埋，连续切片，切片厚度4—5 μm，H.E. 染色和瑞氏染色。在光镜下，对5个纵切和5个横切雌性成虫进行连续观察其内部结构。

用常规方法分离患兔病灶痂皮内的疥螨。取雌性成虫，用生理盐水清洗后，再用磷酸缓冲液(pH7.2 PBS)清洗3次，戊二醛(2.5%, pH7.2)固定。然后按潘雅玲(1991)的方法制作样品，JEM-100cx透射电镜观察。

2 结果

2.1 光镜观察

咽与口腔和食道相联，角质化程度比其它部位略高，有几组肌肉附着在咽顶部。食道贯穿中枢神经块，联接咽与中肠。食道内壁为表皮所覆盖，食道内可见吞咽的食物，H. E. 染色呈红色。中肠在充盈状态时，位于虫体中部，前端位于中枢神经块之后，

本文1994年3月21日收到，同年10月17日修回

后端位于虫体中部偏后，两侧盲囊可达虫体后1／3处。中肠壁前端薄，约1.19 μm，仅有1层鳞状细胞。鳞状细胞具有深染的核和嗜碱性细胞质。中肠后端厚约5.58 μm，除鳞状细胞外，还具有1种柱状细胞，具有泡状结构，内含类晶体结构，细胞质轻度嗜碱性，核位于细胞底部。偶尔可见泡状结构游离在中肠肠内。盲囊壁柱状细胞密度增加，囊腔内也可见到游离的泡状结构。在子宫内孕卵时，中肠与盲囊体积缩小，位于子宫前上方。肠壁仅见鳞状细胞，但在少数切片中，偶尔可见1—2个柱状细胞。结肠前接中肠，后接直肠，位于虫体后1／3中部。直肠位于虫体后1／4的中部，前接结肠，后接肛门。结肠与直肠内壁均由表皮所覆盖。肛门位于虫体末端腹面。

唾腺1对，位于中肠前半部两侧。形状因虫体样品收缩状态而异，呈哑铃形、柱状或不规则形。在H. E. 染片上，唾腺细胞呈嗜碱性，所含分泌颗粒呈嗜酸性红染。

2.2　透射电镜观察

咽横切面如唇状，两侧上翘，背壁中部较厚。咽内壁光滑。微观下，咽腹壁可分为4层，外层电子密度深染，第2层最厚，层次之间为电子浅染层所分开，但咽腹壁两侧均为电子浅染色。咽背壁均为电子深染。咽背侧具有肌肉相连(图版Ⅰ)。食道壁具有向食道腔内突起，并由前向后逐渐增多。食道内壁为表皮所覆盖，表皮可分电子深染层和电子浅染层，在突起处，浅染层厚度增加。表皮下面是细胞层，由真皮细胞的胞浆构成，厚薄不均。食道腔由充盈着吞食的物质，呈絮状，还可见到透明角质颗粒和一些被膜颗粒以及一些片状的角质物(图版Ⅰ：2)。中肠和两侧盲囊壁由厚度不同的上皮组织所组成，基底膜连接着上皮组织。根据形态、结构、内含物的不同，可把中肠和盲囊壁上皮细胞分为不同的生理功能状态，本文参照大赤螨(*Anystis* sp.)中肠上皮细胞分期的方法，将疥螨中肠和盲囊壁上皮细胞分为4个时期，各期细胞的特点详见表1。前3期细胞均保持着作为肠壁的一部分，细胞之间的连接方式为紧密连接，而第4期细胞已脱离肠壁，游离于肠腔内(图版Ⅰ：3、4)。中肠内容物与食通内的相同，但更为细小(图版Ⅰ：4)。结肠横切可见腔表面具有30余个突起伸向腔内(图版Ⅰ：5，6)，突起为单一性或在端部再行分叉。结肠壁由内向外依次为表皮层、肌层和细胞层。表皮层可再分为角化层、均质层和透亮层。表皮层腔面具一层粘液样物质，电子密度浅。肌层由两层组成，内层肌纤维走向与肠腔长轴平行，外层环绕结肠。细胞层的核长圆形，核质疏松，异染色质块状，分散在核周边。从纵切面所见，细胞具有极性，核位于细胞靠基底膜的一侧。胞质内除了可辨认到溶酶体外，其他均无法辨认。细胞层下是一层很薄的基底膜(图版Ⅰ：6)。直肠腔狭窄，突起少，无分叉，后段基本上无突起。直肠壁由腔面向外依次为表皮层、细胞层。表皮层由角化层和均质层组成。直肠前段肠壁表皮层内的均质层具有较多的管道结构，后渐趋减少。直肠后段均质层下方尚有一层纤维样结构，类似体壁的外表皮结构。细胞层的细胞核为圆形或长圆形，核质电子密度中等，异染色质块状，分散在核内。胞质内粗面内质网和核糖体丰富，线粒体大而少。直肠前段胞质内类似微体的球状体较多以及较多的泡状体，在一些较大的泡状体内，中央除了1个很小的电子致密物质团外，其他均为电子透亮区，内含细小的絮状物(图版Ⅰ：7)。

唾腺由两叶组成，每叶由4—6个大型的、处于不同生理功能状态的腺细胞组成。为叙述方便，根据胞核和胞质特点把腺细胞暂分为3个不同生理功能时期，详见表2和图版Ⅰ：8、9。

表 1　中肠各期上皮细胞特点　(单位：μm)

Tab. 1　Characteristics of the midgut epithlial cells in various functional periods　(unit: μm)

期　别	一般特点	核	胞　质
鳞状细胞期	位于肠壁最薄处,微绒毛位于腔面。细胞形状如鳞片状，大小为 5.57±1.10×4.74±1.17	2.20±0.33×1.78±0.59,核仁大电子深染	核糖体与内质网丰富、线粒体大而卵圆形，分裂期时，糙面内质网和线粒体更丰富，后者嵴片层状，平行排列，与长轴垂直。偶而可见不规则的、电子密度中等的包涵物
柱状细胞期	位于肠壁最厚处,微绒毛位于腔面。细胞柱状,大小为 6.52—7.22×4.00—4.18	4.12×1.49。核仁位于中央，大小为 0.63×0.51，电子深染，异染色质散在分布，核质电子密度较低	溶酶体明显增多，大小不一，圆形，卵圆形和长形，含电子均匀而致密的细颗粒状内容物。主要是初级溶酶体，多泡体和髓样体少见。另外有内含 3—10 多个电子深染的细小颗粒的包涵物
核变性圆细胞期	细胞变圆，突出腔内，无微绒毛。细胞大小为 6.22×6.81	核变性，退化，缩小，被挤压在细胞近基底膜的一侧，核质结构模糊，电子染色浅	细胞中央充满髓样体，有的融合成一个极大的次级溶酶体或残体，内含多个同心圆排列的膜状结构，也有各级溶酶体。细胞周边具有电子染色均匀而致密、大小不等的块状物质。线粒体和内质网少见
全变性细胞期	位于中肠腔内，无微绒毛，细胞椭圆形或圆形，大小为 6.95±0.38×5.34±0.12	无法辨认核结构	各阶段的溶酶体量增多,集中细胞中央，占据细胞大部分。细胞周边，细小的泡样结构数量增多，其它结构模糊或消失

表 2　唾腺各期细胞特点　(单位：μm)

Tab.2　Characteristics of the cells of salivary glands in various developing stages　(unit: μm)

期别	核	胞　质
Ⅰ期	位于细胞基部中央，梭形，核周不规则，具有若干突起，异染色质细颗粒状，分散，核仁多个，核平均大小为 7.3×3.1	粗面内质网极其发达，布满整个细胞，终末池扩张呈囊状，细胞的 1／2 部位可见电子密度较浅，细小的分泌颗粒。线粒体椭圆形，量多，成堆。初级溶酶体量少
Ⅱ期	未切到	较前期细胞的分泌颗粒数量增多，体积增大，平均大小为 0.10—0.64，电子密度加深，线粒体大而多，成堆，分散在胞质内。溶酶体数量增多
Ⅲ期	位于细胞边缘，长形。异染色质细颗粒状，分散。核仁多个。核平均大小为 10.5×1.56	粗面内质网减少，甚至消失，分泌颗粒增大，甚至相互融合。颗粒平均大小为 0.714—2.63，电子密度深。线粒体和溶酶体少见，可见少量脂滴和糖原颗粒

3　讨论

疥螨的消化系统由前肠(咽、食道)、中肠(包括 1 对侧囊)、后肠(结肠、直肠)和肛门以及唾腺所组成。唾腺 1 对，位于中肠前半部两侧，这与 Desch 等(1991)描述的兔疥螨消化系统的结构相似。

由于前肠和后肠内壁覆盖表皮层，所以不具有食物的消化吸收作用。消化和吸收的主

要部位在中肠，其结构与 Desch 等(1991)描述兔疥螨中肠上皮细胞的类型相似，也与刺尼根螨(*Rhizoglyphus zobini*)、赫加螨(*Histiogaster carpio*)和大赤螨(*Anystis* sp.)的相似。Desch 等(1991)在透射电镜下，把疥螨中肠上皮细胞分为两种具有不同功能的类型。本文发现，中肠上皮细胞应属于同一种细胞的 4 种不同生理功能状态，其形态结构也随之发生变化。鳞状细胞期为分裂增殖兼消化吸收期。可以见到细胞分裂相。在细胞的腔面具有微绒毛以增加吸收面积。细胞体逐渐增大，外观呈柱状。这时细胞进入了柱状细胞期，细胞腔面微绒毛更为发达，细胞质增多，初级溶酶体增加，吞噬泡增多，该期细胞的主要生理功能是吸收和胞内消化。随着吸收物在细胞质内的积累，细胞进入了核变性细胞期，细胞腔面微绒毛消失，细胞变圆，核缩小，各级溶酶体增加，细胞的主要生理功能是胞质内溶酶体对吞噬物的消化作用，但随着吞噬物残余的积累可能对细胞产生毒性作用，也可能是溶酶体分泌的酶对细胞的作用，细胞开始出现自溶。细胞自溶、变性的进一步发展，细胞脱落于肠腔，细胞内无核物质，仅见少量泡状物和次级溶酶体和残体。该期的细胞称为全变性细胞。全变性细胞在肠腔内崩解，释放出水解酶，这有助于肠腔内食物的细胞外消化。整个变化过程类似于大赤螨，但后者的中肠上皮细胞的 4 个细胞期始终存在鸟嘌呤小体。从生理学角度来讲，这种 4 期上皮细胞的变化，可能具有两方面的意义：① 消化吸收；② 维持肠上皮细胞层的完整性。

食道腔内可见絮状物质，透明角质颗粒，少量被膜颗粒以及一些片状角质物，提示疥螨的取食方式是以唾液酶作用为主，机械性挖掘为辅，从而支持了 Van Neste(1986，1987)提出的假设。

光镜下，对众多切片观察，发现中肠的大小、位置及中肠上皮细胞的状态与生殖道内虫卵发育有关。当虫卵形成并移向子宫前方时，中肠也随着受挤变扁，体积缩小，肠壁变薄，肠上皮细胞呈扁平状。电镜下可见肠上皮细胞的鳞状细胞期细胞微绒毛挤压在一起，腔隙不明显。但在中肠后部，受压较轻，仍有食物存在。提示雌性疥螨可能存在着营养-生殖周期。

疥螨马氏管缺乏，直肠前段壁上较多的微管是否能替代马氏管的功能，尚需进一步研究。

唾腺位于虫体前部两侧，其超微结构与 Desch 等(1991)的观察相似。但本文认为，根据唾腺细胞内的粗面内质网、线粒体、分泌颗粒等的变化情况，可以把唾腺细胞分为 3 种不同生理功能期。

致谢 本文得到本院中心实验室电镜室陆雅君、潘雅玲老师的帮助。

图 版 说 明

图版 I (Plate I)

1. 咽部横切，咽背壁中部增厚，咽内壁光滑：咽(pH)；体腔(B)；体壁(CU)。[Transverse sections of pharynx, showing the thicker middle back of pharymx and the smooth lining of pharynx (pH). Cuticle(CU), body cavity (B).]
2. 食道纵切，食道腔含有吞食的絮状物质，透明角质颗粒，被膜颗粒以及一些片状分解物；食道腔(ES)；透明角质颗粒(K)；被膜颗粒(箭头) 细胞核(N)。[Longitudinal sections of esophagus, showing the catkin-like materials,

keratohyalin granule (K), membrane-coating granule (arrow) and degraded materials(M) in esophagus (ES).]

3 中肠上皮细胞鳞状细胞期，细胞腔面微绒毛丰富，胞质内粗面内质网丰富，核拉长，核仁相对排列：核(N)；核仁(Nu)；粗面内质网(Rer)；线粒体(mi)；吞噬泡(箭头)。[Squamous cellular period of the epithelial cells of midgut, showing the rich microvilli on the surface of the cells to the cavity, rich rough endoplasmic reticulum (Rer), prolonged nucleus (N), nucleous (nu), mitochondria (mi), cytoplasmic inclusions (arrows).]

4. 各期中肠壁上皮细胞。鳞状细胞(1)具有微绒毛。核变性圆细胞(3)，微绒毛消失，细胞变圆，核呈退化状态，次级溶酶体增多并融合增大。全变性细胞(4)，细胞脱落于肠腔内，溶酶体集中于细胞中央，无核和其它细胞器。核(N)；溶酶体(ly)。[Various developing periods of the epithelial cells of midgut, Squamous cells (1) having *microvilli. Round cells undergoing nuclear degeneration (3), having rich secondary lysosomes. Completely degen*erated cells (4) which freed from the wall of midgut, lysosome (ly) in the centre of the cell, no nucleus and other organelles]

5. 结肠横切(Co)，可见肠壁腔表面有30余个突起伸向腔内。核(N)。(Transverse sections of colon, there are more than thirty projections on the wall of colon. Nucleus (N).)

6. 中肠与结肠交界，结肠缩小，有粪团向结肠排出。中肠(M)；中肠腔(Co)；粪团(F)。[Conjunction of midgut and colon, showing the faecal pellet (F) moving from midgut to colon. Midgut (M), colon (Co).]

7 直肠前段具有较多的微管(A)；直肠后段(B)。[Anterior rectum (A) containing a number of pore canals and posterior rectum (B)]

8. 唾腺细胞(Sa)，Ⅱ期细胞(2)，粗面内质网发达，分泌颗粒较多，线粒体大而多，溶酶体增加。Ⅲ期细胞(3)，粗面内质网减少，甚至消失，分泌颗粒增大，甚至融合，其它细胞器少见。[Cells of salivary glands (Sa). Cells Ⅱ(2) showing rich routh endoplasmic reticulum, rich secretory granules, mitochondria being big and rich, lysosomes creased, Cells Ⅲ(3) showing rough endoplasmic reticulum declined, secretory granules becoming biger, even fusional, few organelles.]

9. 唾腺Ⅰ期细胞，核仁多，粗面内质网发达。核(N)。[Cells Ⅰ of salivary gland, showing rich nucleous, developed rough endoplasmic reticulum. Nucleus (N).]

参 考 文 献

陈克强，樊培方，1994 兔疥螨体壁和肌肉超微结构的研究，上海农学院学报，12(2)：84—89.

潘雅玲，陈克强，1991. 动物寄生螨类透射电镜样品制作的改进，动物学杂志，6(1)：24—26.

Baker G T *et al*, 1985. Structure of the male and female reproductive and digestive systems of *Rhizaglyphus robini* Claparede. *Acarologia*, 1: 55-65.

Desch C E *et al*, 1991. The digestive system of *Sarcoptes scabiei*(L.): Light and electron microscope study, *Modern Acarology*. 1: 271-279.

Fain A, 1968 Etude de la variabilite de *Sarcoptes scabiei*, avec une revision des Sarcoptidae, *Acta. Zool Pathol Antverp.* , 47: 1-196

Heilesen B, 1946 Studies on *Acarus Scabiei* and scabies *Acta derm. Vener. Stockh. Suppl* , 14: 1-370.

Mothes U *et al*, 1981. Functional microscopic anatomy of the digestive system of *Tetranychus urticae*(Acari, Tetranychidae). *Acarologia*, 3: 257-270

Pascual A M, Asensio A. Vazquezr R. 1977. Morphology du Sarcoptes scabiei au microscope électronique à

balayage. *Annales Dermatologie Venerologie Paris*, 104: 719-723.

Shelley W B *et al*, 1983. Scanning electron microscopy of the scabieis burrow and its contents, with special reference to the *Sarcoptes scabiei* egg, *Journal of the American Academy of Dermatology*, 9(5): 673-679.

Van Neste D, 1985. Behaviour of *Sarcoptes scabiei* in its burrow in hyperkeratotic scabies, Dermatologia, 171: 343-348.

Van Neste D and Staquet M J, 1986. Similar epidermal changes in hyperkeratotic scabies of humans and pigs. *The American journal of dermatopathology* 8(3): 267-273.

Van neste D, 1987. Scabies in the pig as a model of human scabies with special reference to the hyperkeratotic forms of the disease process. models in dermatology, 3: 170-179.

Witalinski W, Afzelius B A, 1987. Spermatogenesis in an itch mite, *Sarcoptes Scabiei* (L), *J. Submicrosc cytol.* 19(4): 615-625.

Wright K A, Newell J M. 1964. Some observations on the fine structure of the midgut of the mite *Anystis* sp. *Ann. Entomol. Sol. Am.*, 57: 684-693.

LIGHT AND ELECTRON MICROSCOPE STUDY ON THE DIGESTIVE SYSTEM OF *Sarcoptes scabiei* (L.)

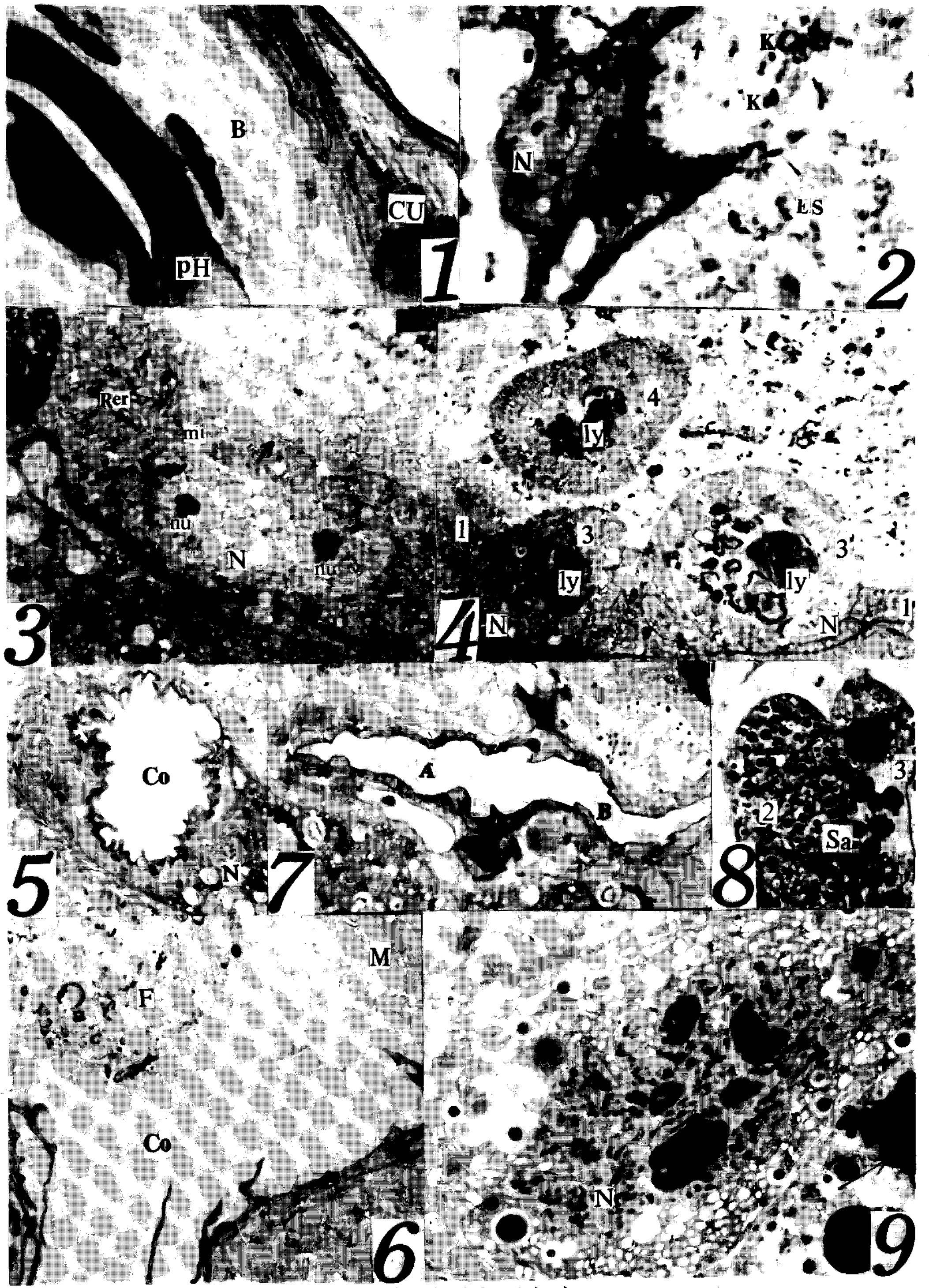
Chen Keqiang Fan Peifang

(*Department of Animal Science, Shanghai Agricultural College, Shanghai* 201101)

Abstract

The digestive system of *Sarcoptes scabiei* is described by means of light and electron microscopy. It may be divided into pharynx, esophagus, midgut, paired lateral caecae, colon, rectum, anus and salivary glands. The epithelial cells of midgut and lateral caecae are divided into aqamous cells, columnar cells, round cells undergoing nuclear degeneration and completly degenerated cells, which show different functions. The large paired salivary glands lie anterior and lateral to the anterior midgut. They consist of about 4-6 large cells which may be divided into three stages.

Key words *Sarcoptes scabiei*, Digestive system, Microstructure and ultrastructure


B
CU
pH
1
N
K
K
ES
2
Rer
mi
nu
N
nu
3
4
ly
1
3
ly
4
N
3
ly
N
1
Co
N
5
A
B
7
3
2
Sa
8
M
F
Co
6
N
9

(图版说明在正文内)